

Post-doctorat 18 Mois

IMRA Europe-CEMEF Mines Paris, Université PSL

L'apport des outils de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique dans la découverte de revêtements tribologiques pour la E-mobilité

Contexte

La voiture électrique (EV) constitue un levier majeur pour faire face aux normes anti-pollution dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique. L'électrification des moteurs entraîne l'émergence de nouveaux défis techniques et scientifiques, notamment en matière de conception et d'efficacité des groupes motopropulseurs et des systèmes de transmission. En effet, les composants mécaniques tels que les roulements et les engrenages sont soumis à l'impact d'un environnement mécanique et thermique plus sévère par rapport aux moteurs à combustion interne (ICE). A titre illustratif, la performance en fatigue des roulements est soumise à des impacts générés à grande vitesse de fonctionnement des moteurs électriques (jusqu'à 20 000 tr/min contre 8000 tr/min pour les ICE) et à des arcs générés par les fluctuations de courant à haute fréquence [1]. Cette conjonction de facteurs peut entraîner une défaillance prématurée, nécessitant ainsi l'utilisation de revêtements de surface adaptés aux caractéristiques spécifiques des véhicules électriques.

Description du sujet

L'objectif du projet est d'exploiter l'utilisation des outils d'intelligence artificiel (IA) et de l'apprentissage automatique (ML) pour faciliter la prise de décision quant au choix de revêtements compatibles avec l'environnement et les spécificités des véhicules électriques, à travers une analyse intelligente de la littérature [2-3-4].

La première phase du projet implique une analyse approfondie des méthodes de ML/IA disponibles, examinant leur applicabilité, leurs points forts et leurs limites au regard des exigences des scénarii tribologiques. Un outil de lecture automatique des publications et des brevets sera mis en place pour extraire les données de littérature.

Dans la deuxième phase, le projet vise à valider et organiser les données dans des bases de données en fonction des scénarii choisis. La précision, la fiabilité et la cohérence des données sont essentielles pour garantir la précision des résultats. L'amélioration de la qualité des données sera réalisée en utilisant des méthodes standardisées pour les tests et la collecte des données.

La troisième phase impliquera la mise en œuvre d'algorithmes d'IA/ML en utilisant les données obtenues précédemment. Enfin, en fonction des résultats d'IA/ML obtenus, des expériences en laboratoire seront proposées pour valider, et enrichir les bases de données, tout en renforçant l'algorithme de l'apprentissage automatique.

Profils recherchés

Le sujet du postdoctorat, à la frontière entre l'intelligence artificielle, la tribologie, les surfaces et les procédés offrira au / à la candidate. e l'opportunité de parfaire ses connaissances et d'élargir son panel d'expertise dans des domaines pluridisciplinaires . Il est ouvert à la candidature pour ces 2 profils :

- Profil 1 : candidat. e titulaire d'un doctorat en Apprentissage Automatique / Intelligence Artificielle, démontrant un intérêt avéré pour la mécanique et/ou la physique.
- Profil 2 : candidat. e titulaire d'un doctorat en mécanique possédant une expérience dans l'utilisation des outils IA.

- **Compétences principales requises** : maîtrise des méthodes et algorithmes du machine Learning, maîtrise de Python et ses bibliothèques scientifiques
- Une expérience en tribologie serait appréciée
- Capacité d'analyse, autonomie, esprit d'équipe
- Aptitude à communiquer à l'oral et à l'écrit en français et en anglais
- Intérêt avéré pour la recherche partenariale et appliquée

Lieu : Ce Post-doc se déroulera au Centre de mise en forme des Matériaux (CEMEF) et à l'IMRA, tous deux situés à Sophia Antipolis (06)

Durée : CDD de 18 Mois pour un démarrage dès que possible

Candidatures : Les candidatures devront être envoyées aux encadrants ci-dessous et devront comprendre : un CV, une lettre de motivation, les rapports de thèse et de soutenance du candidat ainsi que le contact de deux référents pouvant recommander le candidat.

Equipe Encadrante

- Imène LAHOUIJ (CEMEF, Mines Paris) : imene.lahouij@minesparis.psl.eu
- Elie HACHEM (CEMEF, Mines Paris) : elie.hachem@minesparis.psl.eu
- Radoslaw CHMIELOWSKI (IMRA Europe) : dam_contact@imra-europe.com

Références bibliographiques :

[1] *Lubrication and tribology trends and challenges in electric vehicles. TLT Webinar (2020)*
https://www.stle.org/files/TLTArchives/2020/07_July/Webinars.aspx

[2] *Jia et al. Design and development of lubricating Materials database and research on performance prediction method of machine learning" Scientific Reports (2019)*

[3] *Marian et al. "Current trends and applications of machine learning in tribology – A review" Lubricants (2021)*

[4] *Rosenkranz et al. "The use of artificial intelligence in tribology – A Perspective" Lubricants (2021)*